

10/00519

18.08.00

日本国特許庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JP00/3755

4
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 1月14日

出願番号

Application Number:

特願2000-007217

出願人

Applicant(s):

株式会社エフ・ピー・エス

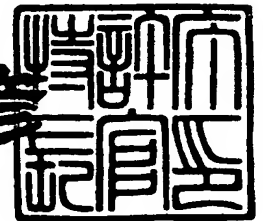
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 6月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤隆彦



出証番号 出証特2000-3041831

【書類名】 特許願

【整理番号】 COP-99294

【提出日】 平成12年 1月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋本町4-6-10 株式会社エフ・ピー・エス内

【氏名】 堀 昌司

【特許出願人】

【識別番号】 599081255

【氏名又は名称】 株式会社エフ・ピー・エス

【代理人】

【識別番号】 100079049

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 淳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100084995

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 和詳

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100085279

【弁理士】

【氏名又は名称】 西元 勝一

【電話番号】 03-3357-5171

【選任した代理人】

【識別番号】 100099025

【弁理士】

【氏名又は名称】 福田 浩志

【電話番号】 03-3357-5171

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 平面型音響変換装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 振動膜、振動膜に配置された渦巻き状の第 1 のコイル、及び第 1 のコイルと接近して振動膜に配置された渦巻き状の第 2 のコイルを備えた振動体と、

第 1 の磁極面を備え、第 1 の磁極面が前記第 1 のコイルと対応するように前記振動体に固定された第 1 の磁石と、

前記第 1 の磁極面の極性と異なる極性の第 2 の磁極面を備え、第 2 の磁極面が第 1 の磁極面と同じ側を向き、かつ前記第 1 の磁石と所定距離隔ててまたは前記第 1 の磁石と接触させて、第 2 の磁極面が前記第 2 のコイルと対応するように前記振動体に固定された第 2 の磁石と、

を含む平面型音響変換装置。

【請求項 2】 振動膜、振動膜に配置された渦巻き状の第 1 のコイル、及び第 1 のコイルと接近して振動膜に配置された渦巻き状の第 2 のコイルを備えた振動体と、

前記振動体との間に複数の磁石を挟持可能に、前記振動体に対して対向配置された挟持体と、

第 1 の磁極面を備え、第 1 の磁極面が前記第 1 のコイルと対応するように前記振動体と前記挟持体との間に挟持された第 1 の磁石と、

前記第 1 の磁極面の極性と異なる極性の第 2 の磁極面を備え、第 2 の磁極面が第 1 の磁極面と同じ側を向き、かつ前記第 1 の磁石と所定距離隔ててまたは前記第 1 の磁石と接触させて、第 2 の磁極面が前記第 2 のコイルと対応するように前記振動体と前記挟持体との間に挟持された第 2 の磁石と、

を含む平面型音響変換装置。

【請求項 3】 前記挟持体が、振動膜、振動膜に配置された渦巻き状の第 1 のコイル、及び第 1 のコイルと接近して振動膜に配置された渦巻き状の第 2 のコイルを備え、第 1 のコイルが第 1 の磁石の第 1 の磁極面と反対の磁極面に対応し、かつ第 2 のコイルが第 2 の磁石の第 2 の磁極面と反対の磁極面に対応するように

配置された振動体である請求項 2 に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 4】前記振動体と前記第 1 の磁石及び第 2 の磁石との間に、非磁性体の柔軟部材を介在させた請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 5】同一の振動体において、前記第 1 のコイルの前記第 2 のコイルに隣接した部分、及び前記第 2 のコイルの前記第 1 のコイルに隣接した部分に、同じ方向の電流が流れるようにした請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 6】前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの外周から内周への巻き方向が同じ場合には、前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの内周側同士を接続するか、または前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの外周側同士を接続した請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 7】前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの外周から内周への巻き方向が各々異なる場合には、前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの一方の内周側と他方の外周側とを接続するか、または前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルの内周側同士、及び外周側同士を接続した請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 8】第 1 の磁石と第 2 の磁石とを所定距離隔てて配置した場合には、前記振動体の前記第 1 の磁極面の外縁に対応する部位を挟んだ位置に渦巻きの内周と外周とが位置するように前記第 1 のコイルを配置すると共に、前記振動体の前記第 2 の磁極面の外縁に対応する部位を挟んだ位置に渦巻きの内周と外周とが位置するように前記第 2 のコイルを配置し、

第 1 の磁石と第 2 の磁石とを接触させて配置した場合には、前記振動体の前記磁極面の中心に対応する部位を含む領域より外側に渦巻きの内周が各々位置し、かつ外周が相互に重ならないように第 1 のコイル及び第 2 のコイルを配置する請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 9】振動膜；振動膜に配置された渦巻き状の第 1 のコイル；前記第 1 のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 1 のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第 1 のコイルの内周端に連続した第

2のコイル；前記第2のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第2のコイルと接近して振動膜に配置され、かつ外周端が前記第2のコイルの外周端に連続した第3のコイル；及び、前記第1のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第1のコイルと接近して前記第3のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第3のコイルの内周端に連続した第4のコイル；を備えた振動体と、

第1の磁極面を備え、第1の磁極面が前記第1のコイル及び前記第2のコイルと対応するように前記振動体に固定された第1の磁石と、

前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面を備え、第2の磁極面が第1の磁極面と同じ側を向き、かつ前記第1の磁石と所定距離隔ててまたは前記第1の磁石と接触させて、第2の磁極面が前記第3のコイル及び第4のコイルと対応するように前記振動体に固定された第2の磁石と、

を含む平面型音響変換装置。

【請求項10】振動膜；振動膜に配置された渦巻き状の第1のコイル；前記第1のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第1のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第1のコイルの内周端に連続した第2のコイル；前記第2のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第2のコイルと接近して振動膜に配置され、かつ外周端が前記第2のコイルの外周端に連続した第3のコイル；及び、前記第1のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第1のコイルと接近して前記第3のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第3のコイルの内周端に連続した第4のコイル；を備えた振動体と、

前記振動体との間に複数の磁石を挟持可能に、前記振動体に対して対向配置された挟持体と、

第1の磁極面を備え、第1の磁極面が前記第1のコイル及び前記第2のコイルと対応するように前記振動体と前記挟持体との間に挟持された第1の磁石と、

前記第1の磁極面の極性と異なる極性の第2の磁極面を備え、第2の磁極面が第1の磁極面と同じ側を向き、かつ前記第1の磁石と所定距離隔ててまたは前記第1の磁石と接触させて、第2の磁極面が前記第2のコイル及び第4のコイルと

対応するように前記振動体と前記挟持体との間に挟持された第 2 の磁石と、
を含む平面型音響変換装置。

【請求項 1 1】前記挟持体が、振動膜；振動膜に配置された渦巻き状の第 1 のコイル；前記第 1 のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 1 のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第 1 のコイルの内周端に連続した第 2 のコイル；前記第 2 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 2 のコイルと接近して振動膜に配置され、かつ外周端が前記第 2 のコイルの外周端に連続した第 3 のコイル；及び、前記第 1 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 1 のコイルと接近して前記第 3 のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第 3 のコイルの内周端に連続した第 4 のコイル；を備え、第 1 のコイル及び第 2 のコイルが第 1 の磁石の第 1 の磁極面と反対の磁極面に対応し、かつ第 3 のコイル及び第 4 のコイルが第 2 の磁石の第 2 の磁極面と反対の磁極面に対応するように配置された振動体である請求項 1 0 に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 1 2】前記第 1 のコイルは前記振動膜の一方の面に配置され、前記第 2 のコイルは前記振動膜の他方の面に配置されて内周端が前記振動膜を貫通して前記第 1 のコイルの内周端に連続し、前記第 3 のコイルは前記振動膜の前記他方の面に配置され、前記第 4 のコイルは前記振動膜の前記一方の面に配置されて内周端が前記振動膜を貫通して前記第 3 のコイルの内周端に連続している請求項 9 ～ 1 1 のいずれか 1 項に記載の平面型音響変換装置。

【請求項 1 3】第 1 の方向に沿って前記第 1 の磁石と前記第 2 の磁石とを交互に配置した磁石列を、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に前記第 1 の磁石と前記第 2 の磁石とが交互に位置するように複数列配置した請求項 1 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載の平面型音響変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は平面型音響変換装置に係り、特に、平面型スピーカ、平面型マイクロホン、マイクロホンとしても使用可能な平面型スピーカ等の平面型音響変換装置

に関する。

【0002】

【従来の技術】

図1は、従来の平面型スピーカの基本構成を示すものである。この平面型スピーカは、ヨーク4上に並列に配置された複数の棒状磁石1と、これらの棒状磁石1の磁極面に対して近接しかつ平行に設けられた振動膜2と、棒状磁石1より発生する磁界に直交する方向に電流が流せるように、振動膜面上の棒状磁石の磁極面に対応する位置に各々形成された複数のコイル3とを備えている。各コイル3は、コイルの内周側の大部分が棒状磁石の磁極面に対向する位置に配置され、かつ残りの部分が棒状磁石の外縁に対応する位置より外側に配置されている。また、振動膜は、コイルと共に振動可能なように振動膜の周縁が固定部材によって固定されている。そして、コイル3の各々に交流電流を流すことにより、フレミングの左手の法則に従ってコイル3の各々に流れる電流が棒状磁石の磁界から力を受けるので、振動膜2を通電されたコイルと共に振動膜の面に直交する方向に振動させ、これにより電気信号を音響信号に変換することができる。

【0003】

また、振動膜2を振動膜の面に直交する方向に振動させ、フレミングの右手の法則により音響信号を電気信号に変換することで、マイクとして使用することもある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の平面型スピーカでは、振動膜が棒状磁石の磁極面に対して近接して配置されているが振動膜と磁極面との間に間隙が生じているため、平面型スピーカ自体が厚くなる、という問題がある。

【0005】

また、長手方向が平行となるように複数の棒状磁石が配置されているため、各コイルの磁界と鎖交する部分の長さは、棒状磁石の長辺とコイルの巻数の積の2倍程度となり、コイルの磁界と鎖交する部分の振動膜の面積に対する占有面積の比率が低く、このため音響変換の効率が悪くなって十分な音量が得られないだけ

でなく、十分な音質も得られない、という問題があった。

【 0 0 0 6 】

また、スピーカの形状は、棒状磁石の長さや棒状磁石の配置個数により決定され、スピーカの形状設計の自由度には限りがあり、しかも棒状磁石の長手方向に沿って棒状磁石毎にコイルが配設されているため、スピーカのインピーダンスを適切な値に設定する上で柔軟性に欠ける、という問題点も有している。

【 0 0 0 7 】

本発明は上記従来の問題点を解消するために成されたもので、厚みを更に薄くした平面型音響変換装置を提供することを第 1 の目的とする。

【 0 0 0 8 】

また、本発明はコイルの磁界と鎖交する部分の長さを長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させた平面型音響変換装置を提供することを第 2 の目的とする。

【 0 0 0 9 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の平面型音響変換装置は、振動膜、振動膜に配置された渦巻き状の第 1 のコイル、及び第 1 のコイルと接近して振動膜に配置された渦巻き状の第 2 のコイルを備えた振動体と、第 1 の磁極面を備え、第 1 の磁極面が前記第 1 のコイルと対応するように前記振動体に固定された第 1 の磁石と、前記第 1 の磁極面の極性と異なる極性の第 2 の磁極面を備え、第 2 の磁極面が第 1 の磁極面と同じ側を向き、かつ前記第 1 の磁石と所定距離隔ててまたは前記第 1 の磁石と接触させて、第 2 の磁極面が前記第 2 のコイルと対応するように前記振動体に固定された第 2 の磁石と、を含んで構成したものである。

【 0 0 1 0 】

請求項 1 の発明の振動体は、振動膜、振動膜に配置された渦巻き状の第 1 のコイル、及び第 1 のコイルと接近して振動膜に配置された渦巻き状の第 2 のコイルを備えている。第 1 の磁石は、第 1 の極性（例えば、N 極）の第 1 の磁極面を備え、第 1 の磁極面が第 1 のコイルと対応するように振動体に固定されている。ま

た、第 2 の磁石は、第 1 の極性と異なる極性の第 2 の極性（例えば、S 極）の第 2 の磁極面を備え、第 2 の磁極面が第 1 の磁石の第 1 の磁極面と同じ側を向くように、第 1 の磁石と所定距離隔ててまたは第 1 の磁石と接触させて、第 2 の磁極面が第 2 のコイルと対応するように振動体に固定されている。

【 0 0 1 1 】

これによって、各磁石から発生した磁束は、第 1 の磁極面から第 2 の磁極面、または第 2 の磁極面から第 1 の磁極面に向かい、第 1 の磁極面と第 2 の磁極面との間の領域の磁束、従って、第 1 の磁石と第 2 の磁石との間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向き、第 1 のコイル及び第 2 のコイルと鎖交する。このため、第 1 のコイル及び第 2 のコイルに流れる電流を変化させることにより、この電流が磁界から受ける力が変化し、振動体、第 1 の磁石、及び第 2 の磁石が一体となって振動する。請求項 1 の発明では、第 1 の磁石及び第 2 の磁石が振動体に固定されているので、平面型音響変換装置自体の厚みを従来より更に薄くすることができる。

【 0 0 1 2 】

請求項 2 の発明は、振動膜、振動膜に配置された渦巻き状の第 1 のコイル、及び第 1 のコイルと接近して振動膜に配置された渦巻き状の第 2 のコイルを備えた振動体と、前記振動体との間に複数の磁石を挟持可能に、前記振動体に対して対向配置された挟持体と、第 1 の磁極面を備え、第 1 の磁極面が前記第 1 のコイルと対応するように前記振動体と前記挟持体との間に挟持された第 1 の磁石と、前記第 1 の磁極面の極性と異なる極性の第 2 の磁極面を備え、第 2 の磁極面が第 1 の磁極面と同じ側を向き、かつ前記第 1 の磁石と所定距離隔ててまたは前記第 1 の磁石と接触させて、第 2 の磁極面が前記第 2 のコイルと対応するように前記振動体と前記挟持体との間に挟持された第 2 の磁石と、を含んで構成したものである。

【 0 0 1 3 】

請求項 2 の発明では、第 1 の磁石及び第 2 の磁石が振動体と挟持体との間に、好ましくは密着した状態で挟持されており、第 1 のコイル及び第 2 のコイルに流れる電流を変化させることにより、この電流が磁界から受ける力が変化し、振動

体、第1の磁石、第2の磁石、及び挟持体が一体となって振動する。請求項2の発明では、第1の磁石及び第2の磁石が振動体と挟持体との間に挟持されているので、請求項1の発明と同様に平面型音響変換装置自体の厚みを従来より更に薄くすることができる。

【0014】

なお、第2の発明の挟持体は、振動膜等の薄膜で構成することができるが、この挟持体を、振動膜、振動膜に配置された渦巻き状の第1のコイル、及び第1のコイルと接近して振動膜に配置された渦巻き状の第2のコイルを備え、第1のコイルが第1の磁石の第1の磁極面と反対の磁極面に対応し、かつ第2のコイルが第2の磁石の第2の磁極面と反対の磁極面に対応するように配置された振動体で構成し、一对の振動体の間に第1の磁石及び第2の磁石を好ましくは密着した状態で挟持することにより、鎖交磁束数を多くなるので、音圧を高くすることができる。

【0015】

なお、第1の磁石及び第2の磁石は、上記で説明したように振動体に直接固定したり、振動体と挟持体との間に直接挟持することができるが、非磁性体の柔軟部材を介在させて振動体に固定したり、非磁性体の柔軟部材を介在させて振動体と挟持体との間に挟持するようにしてもよい。また、第1の磁石及び第2の磁石を固定する際には、第1の磁石及び第2の磁石を一部分で固定するのが好ましく、第1の磁石及び第2の磁石を振動体と挟持体との間に挟持する場合には、第1の磁石及び第2の磁石を一部分で固定した状態で挟持したり、第1の磁石及び第2の磁石を固定することなく挟持することができる。柔軟部材としては、ロックウール、グラスウール、不織布、和紙等の柔軟性及びある程度の通気性を備えた非磁性体のシート材を用いるのが好ましい。

【0016】

第1の磁石と第2の磁石とを所定間隔離間して配置した場合には、第1の磁石と第2の磁石との間の領域での振動膜面と平行な方向の磁束密度は離間距離に応じて低下し、離間距離が長くなるに従って低下するが、第1の磁石と第2の磁石とを近接または接触して配置すれば、振動膜面と平行な方向の磁束密度を最大と

することができ、より音圧を高めることができる。

【 0 0 1 7 】

第 1 の磁石と第 2 の磁石とを所定距離隔てて配置した場合には、振動体の第 1 の磁極面の外縁に対応する部位を挟んだ位置に渦巻きの内周と外周とが位置するように第 1 のコイルを配置すると共に、振動体の前記第 2 の磁極面の外縁に対応する部位を挟んだ位置に渦巻きの内周と外周とが位置するように第 2 のコイルを配置すると効果的である。また、第 1 の磁石と第 2 の磁石とを接触させて配置した場合には、前記振動体の前記磁極面の中心に対応する部位を含む領域より外側に渦巻きの内周が各々位置し、かつ外周が相互に重ならないように第 1 のコイル及び第 2 のコイルを配置する、すなわち、前記振動体の前記第 1 の磁極面の外縁に対応する部位から前記第 1 の磁極面の中心に対応する部位の方向に所定距離離れた部位までの領域に前記第 1 のコイルを配置すると共に、前記振動体の前記第 2 の磁極面の外縁に対応する部位から前記第 2 の磁極面の中心に対応する部位の方向に所定距離離れた部位までの領域に前記第 2 のコイルを配置すると効果的である。

【 0 0 1 8 】

このように、第 1 のコイル及び第 2 のコイルの各々が配置され、また、上記で説明したように、第 1 の磁石と第 2 の磁石との間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向いているので、第 1 のコイルの第 2 のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分、及び第 2 のコイルの第 1 のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分には、振動膜面と略平行な方向を向いた磁束が鎖交する。

【 0 0 1 9 】

このため、第 1 のコイル及び第 2 のコイルに電流を流すと、電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となり、振動膜面に沿った方向の力は小さくなるので、雑音成分を小さくして音質を向上することができる。

【 0 0 2 0 】

同一の振動体においては、第 1 のコイルの第 2 のコイルに隣接した部分、及び第 2 のコイルの第 1 のコイルに隣接した部分に同じ方向の電流を流すことにより、第 1 のコイルの第 2 のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分、及び第 2

のコイルの第 1 のコイルに隣接した内周から外周にわたる部分の各々を流れる電流が磁界から受ける力の方向が同じになるので、大きな音量の音響信号を発生することができる。

【 0 0 2 1 】

各コイルに同じ方向の電流を流すには、各コイル独立に電流を流すようにしてもよいが、以下で説明するように第 1 のコイルと第 2 のコイルとを接続して、第 1 のコイルの第 2 のコイルに隣接した部分、及び第 2 のコイルの第 1 のコイルに隣接した部分に、同じ方向の電流が流れるようにしてもよい。すなわち、第 1 のコイル及び第 2 のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって同じ方向の場合には、図 2 (A)、(B) に示すように第 1 のコイル L 1 及び第 2 のコイル L 2 の内周側同士を接続するか、または第 1 のコイル L 1 及び前記第 2 のコイル L 2 の外周側同士を接続する。

【 0 0 2 2 】

また、第 1 のコイル及び第 2 のコイルの巻き方向が外周から内周に向かって各々異なる方向の場合には、図 3 (A)、(B) に示すように第 1 のコイル L 1 及び第 2 のコイル L 2 の一方の内周側と他方の外周側とを接続するか、または図 3 (C) に示すように第 1 のコイル L 1 及び第 2 のコイル L 2 の内周側同士、及び外周側同士を接続する。なお、図 2 及び図 3 において矢印は通電方向を示す。

【 0 0 2 3 】

なお、一对の振動体の間に第 1 の磁石及び第 2 の磁石を挟持した場合には、第 1 のコイルの第 2 のコイルに隣接した部分、及び第 2 のコイルの第 1 のコイルに隣接した部分に流れる電流の方向が、各振動体において逆になるようにすることにより、各振動体のコイルに流れる電流が磁界から受ける力の方向を同一方向にすることができる。

【 0 0 2 4 】

請求項 9 の発明は、振動膜；振動膜に配置された渦巻き状の第 1 のコイル；前記第 1 のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 1 のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第 1 のコイルの内周端に連続した第 2 のコイル；前記第 2 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前

記第 2 のコイルと接近して振動膜に配置され、かつ外周端が前記第 2 のコイルの外周端に連続した第 3 のコイル；及び、前記第 1 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 1 のコイルと接近して前記第 3 のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第 3 のコイルの内周端に連続した第 4 のコイル；を備えた振動体と、第 1 の磁極面を備え、第 1 の磁極面が前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルと対応するように前記振動体に固定された第 1 の磁石と、前記第 1 の磁極面の極性と異なる極性の第 2 の磁極面を備え、第 2 の磁極面が第 1 の磁極面と同じ側を向き、かつ前記第 1 の磁石と所定距離隔ててまたは前記第 1 の磁石と接触させて、第 2 の磁極面が前記第 3 のコイル及び第 4 のコイルと対応するように前記振動体に固定された第 2 の磁石と、を含んで構成したものである。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 0 の発明は、振動膜；振動膜に配置された渦巻き状の第 1 のコイル；前記第 1 のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 1 のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第 1 のコイルの内周端に連続した第 2 のコイル；前記第 2 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 2 のコイルと接近して振動膜に配置され、かつ外周端が前記第 2 のコイルの外周端に連続した第 3 のコイル；及び、前記第 1 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 1 のコイルと接近して前記第 3 のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第 3 のコイルの内周端に連続した第 4 のコイル；を備えた振動体と、前記振動体との間に複数の磁石を挟持可能に、前記振動体に対して対向配置された挟持体と、第 1 の磁極面を備え、第 1 の磁極面が前記第 1 のコイル及び前記第 2 のコイルと対応するように前記振動体と前記挟持体との間に挟持された第 1 の磁石と、前記第 1 の磁極面の極性と異なる極性の第 2 の磁極面を備え、第 2 の磁極面が第 1 の磁極面と同じ側を向き、かつ前記第 1 の磁石と所定距離隔ててまたは前記第 1 の磁石と接触させて、第 2 の磁極面が前記第 2 のコイル及び第 4 のコイルと対応するように前記振動体と前記挟持体との間に挟持された第 2 の磁石と、を含んで構成したものである。

【 0 0 2 6 】

すなわち、請求項 9、10 の発明は、各々請求項 1、2 の発明の振動体を、振動膜、振動膜に配置された渦巻き状の第 1 のコイル、前記第 1 のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 1 のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第 1 のコイルの内周端に連続した第 2 のコイル、前記第 2 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 2 のコイルと接近して振動膜に配置され、かつ外周端が前記第 2 のコイルの外周端に連続した第 3 のコイル、及び、前記第 1 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 1 のコイルと接近して前記第 3 のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第 3 のコイルの内周端に連続した第 4 のコイルを備えた振動体で構成したものである。

【 0 0 2 7 】

また、請求項 11 の発明は、請求項 10 の発明の挟持体を、振動膜、振動膜に配置された渦巻き状の第 1 のコイル、前記第 1 のコイルと逆方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 1 のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第 1 のコイルの内周端に連続した第 2 のコイル、前記第 2 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 2 のコイルと接近して振動膜に配置され、かつ外周端が前記第 2 のコイルの外周端に連続した第 3 のコイル、及び、前記第 1 のコイルと同方向の渦巻き状に形成されると共に、前記第 1 のコイルと接近して前記第 3 のコイルと重なるように振動膜に配置され、かつ内周端が前記第 3 のコイルの内周端に連続した第 4 のコイルを備えた振動体で構成したものである。

【 0 0 2 8 】

請求項 9 ～ 11 の発明では、前記第 1 のコイルを前記振動膜の一方の面に配置し、前記第 2 のコイルを前記振動膜の他方の面に配置して内周端が前記振動膜を貫通して前記第 1 のコイルの内周端に連続するようにし、前記第 3 のコイルを前記振動膜の前記他方の面に配置し、前記第 4 のコイルを前記振動膜の前記一方の面に配置して内周端が前記振動膜を貫通して前記第 3 のコイルの内周端に連続するようにすることができる。このように、振動膜の両面にコイルを配置することにより、鎖交磁束数が多くなるので音響変換効率を良好にすることができる。

【 0 0 2 9 】

請求項 9 ～ 1 1 の発明では、第 1 のコイル、第 2 のコイル、第 3 のコイル、及び第 4 のコイルを 1 組のコイル群とし、隣り合うコイル群の第 1 のコイルの外周端と第 4 のコイルの外周端とが連続するようにして、このコイル群を複数個配置することができる。この場合においても、隣り合うコイル群のコイル同士は、同一方向の電流が流れるため効率を向上することができると共に、雑音等の発生を極力小さくすることができる。上記のコイル群は、コイルの厚み方向に複数個積層させて配列することができる。

【 0 0 3 0 】

請求項 9 ～ 1 1 の発明においても、請求項 1 ～ 4 の発明のように、第 1 の磁石と第 2 の磁石とを所定距離隔てて配置した場合には、振動体の第 1 の磁極面の外縁に対応する部位を挟んだ位置に渦巻きの内周と外周とが位置するようにのコイルを配置し、第 1 の磁石と第 2 の磁石とを接触させて配置した場合には、前記振動体の前記磁極面の中心に対応する部位を含む領域より外側に渦巻きの内周が各々位置し、かつ外周が相互に重ならないようにコイル配置すると効果的である。

【 0 0 3 1 】

なお、請求項 9 ～ 1 1 の発明において一对の振動体の間に第 1 の磁石及び第 2 の磁石を挟持した場合には、各磁石に対応するコイルに流れる電流の方向が、各振動体において逆になるようにすることにより、各振動体のコイルに流れる電流が磁界から受ける力の方向を同一方向にして鎖交磁束数を多くし、音圧を高くすることができる。

【 0 0 3 2 】

また、上記各発明では、第 1 の方向に沿って前記第 1 の磁石と前記第 2 の磁石とを交互に配置した磁石列を、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に前記第 1 の磁石と前記第 2 の磁石とが交互に位置するように複数列配置することができる。このように配置することにより、複数の第 1 の磁石及び複数の第 2 の磁石をマトリックス状に配置することができる。また、マトリックス状に配置したときも、上記で説明したように第 1 のコイル及び第 2 のコイル、または第 1 のコイル～第 4 のコイルと対応するように第 1 の磁石及び第 2 の磁石の各々を配置する。

【 0 0 3 3 】

上記のように、複数の第 1 の磁石及び複数の第 2 の磁石をマトリックス状に配置することにより、棒状磁石を並列に配置する場合と比較して多数の磁石を配置することができ、コイルの個数も磁石の個数と同じまたは複数倍の個数が配置されるため、コイルの磁束と鎖交する部分の長さの総和を長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させることができる。

【 0 0 3 4 】

上記のように、複数の第 1 の磁石及び複数の第 2 の磁石をマトリックス状に配置した場合にも、上記で説明したように第 1 のコイル L 1 と第 2 のコイル L 2 とを図 2 及び図 3 に示すように接続することができる。

【 0 0 3 5 】

さらに、複数の第 1 の磁石及び第 2 の磁石を配置した場合には、図 2 及び図 3 に示すように直列に接続した第 1 コイル及び第 2 コイルからなるコイル群を 1 単位として、図 3 (C) に示すように並列に接続することもできる。

【 0 0 3 6 】

上記のように、複数のコイルを直列又は並列に、あるいは直列と並列を混在させて接続することにより、平面型スピーカのインピーダンスを適切に設定することができる。また、このようにコイルの自由な接続ができるため、1 個のコイルによって、または複数のコイルを接続して、1 つのコイル群を形成することが可能となる。このため、平面型スピーカ内にコイル群を複数配置し、このコイル群毎に個別の信号源を接続することによって、1 台の平面型スピーカによるマルチチャンネル音源、またはステレオフォニック音源が得られる。もちろん全部のコイル群に単一の信号源を接続することもできる。

【 0 0 3 7 】

上記磁石及びコイルの形状は、4 角形以外にも、3 角形、5 角形、6 角形、その他の多角形や円形、楕円形、更に不定形等、自由な形状に形成することができる。例えば、3 角形、4 角形、及びその他の多角形状の磁石 m を図 4 に示すように近接または接触させて、または所定間隔隔ててマトリックス状に配置すること

ができる。更に各磁石間の配列方向に沿いかつ振動膜面に沿った方向の磁束に直交するように渦巻き状のコイルLを振動膜面上に各磁石に対応させて配置することで、音響変換装置全体の形状を自由に設計することができるようになり、外形がこれまでと違った異形の音響変換装置を構成することができるようになり、インピーダンスの設定も柔軟にできるようになる。

【 0 0 3 8 】

このような形状と配列との組み合わせによって、棒状磁石を複数並列させて配列した場合に比較し、磁極面が小さい磁石を多数個配置して各磁石の周りを巻回するコイルの占有面積を増加することができ、振動膜への駆動力を棒状磁石を用いる場合よりも増加かつ均一化することが可能になる。このため、電気信号の音響信号への変換効率が上昇し、音質も向上させることができる。

【 0 0 3 9 】

図5に示すように、正三角形の磁石を正三角形状に所定間隔隔ててまたは接触させて配置して、外形が正三角形の音響変換装置であるスピーカを構成する場合には、スピーカの各辺から反射される音波が相互に干渉し合うことがないので、特に音質を向上させることができる。なお、三角形の形状は上記の正三角形に限らず直角三角形としてもよい。

【 0 0 4 0 】

本発明では、図6（A）、（B）に示すように、隣り合う磁石mの極性が相互に異なるように配置されている場合は、隣接する磁石間の磁束はN極から2つのS極に向かうので、磁石と磁石との間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向く。しかし、隣り合う磁石の極性が同一であるか、または図7に示すように互いに異なっても一部分が同じ極性の磁極面同士が隣り合うように配列されている場合は、これらのN極の中間部では磁束の方向が反転する場所ができる。このため、コイルの電流方向が反転する位置を極めて精度よく設計しなければならない、実用的ではない。また、図8に示すように、例えば三角形の磁石mを奇数個サークル状に配置した場合には、隣り合う磁石の極性が一致する組み合わせができてしまい、この場合極性が一致する2つの磁石間で磁束の方向が反転するので、実用的ではない。従って、図6（A）、（B）に示すように隣り合う磁石同

士の配置がずれないようにするのが好ましい。

【 0 0 4 1 】

以上説明したように本発明によれば、第 1 の磁石及び第 2 の磁石を極性が異なる磁極面が同じ方向を向くように、所定距離隔ててまたは接触させて振動体に固定、または振動体と挟持体との間に挟持したので、厚みを薄くすることができる。また、磁束が振動膜面と略平行な方向を向き、振動膜面と略平行な方向を向く磁束が第 1 のコイル及び第 2 のコイルに鎖交するので、第 1 のコイル及び第 2 のコイルに電流を流すと、電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となって、振動膜面に沿った方向の力が極めて小さくなり、雑音成分を小さくして音質を向上することができる、という効果が得られる。

【 0 0 4 2 】

また、複数の第 1 の磁石及び複数の第 2 の磁石を所定距離隔ててまたは接触させてマトリックス状に配置すれば、棒状磁石を並列に配置する場合と比較して多数の磁石を配置することができ、コイルの個数も磁石の個数と同じまたは複数倍の個数になるため、コイルの磁束と鎖交する部分の長さの総和を長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させることができる、という効果が得られる。

【 0 0 4 3 】

そして、第 1 の磁石及び第 2 の磁石の少なくとも一方の形状を、複数種類とすれば、平面型スピーカの形状に合わせて第 1 の磁石及び第 2 の磁石を配置することができるので、任意の形状の平面型スピーカに適用することができ、スピーカ全体の形状設計の自由度を増加することができる、という効果が得られる。

【 0 0 4 4 】

なお、上記では平面型音響変換装置をスピーカとして使用する場合について説明したが、振動膜を振動させて導体やコイルに誘導電流を発生させて、マイクロホンとしても使用することができる。

【 0 0 4 5 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明をスピーカに適用した実施の形態を詳細に説明す

る。

(第 1 の実施の形態)

第 1 の実施の形態の平面型スピーカユニットは、図 9 に示すように、側面が接触するように配置された扁平な永久磁石 M 1 1 ~ M 3 4 からなる永久磁石群 1 4 を、非磁性体のシート材 1 2 を介在させて一对の振動体 2 0 で挟持して、図 1 0 (A) に示すように全体が扁平 (例えば、1 mm 程度) になるように密着して構成されている。

【 0 0 4 6 】

図 9 に示すように、下側の振動体 2 0 の角部の 1 つに対応する部位には、S 極の磁極面が上方を向くように、扁平でかつ 3 角形状の永久磁石 M 1 1 が斜辺を角部方向に向けて、シート材 1 2 を介在させて接着剤で接着することにより固定されている。永久磁石としては、フェライト系マグネットやネオジウム系マグネットを使用することができる。

【 0 0 4 7 】

振動体 2 0 の長辺方向に沿った永久磁石 M 1 1 と隣り合う部位には、扁平でかつ 4 角形状の永久磁石 M 1 2 が、N 極の磁極面が上方を向き、かつ 1 つの側面が永久磁石 M 1 1 の側面と接するようにシート材 1 2 を介在させて接着剤で接着することにより固定されている。

【 0 0 4 8 】

振動体 2 0 の長辺方向に沿った永久磁石 M 1 2 と隣り合う部位には、S 極の磁極面を上方に向けて扁平でかつ 4 角形状の永久磁石 M 1 3 が固定され、永久磁石 M 1 3 と隣り合う部位には、N 極の磁極面を上方に向けて扁平でかつ 3 角形状の永久磁石 M 1 4 が、それぞれ 1 つの側面が隣り合う永久磁石と接するように固定されている。

【 0 0 4 9 】

また、永久磁石 M 1 1, M 1 2, M 1 3, M 1 4 各々のシート材の短辺方向に沿った隣り合う部位には、3 つの永久磁石が、極性の異なる磁極面が交互に位置し、かつ側面が隣り合う永久磁石と接触するように各々固定されている。各永久磁石 M 1 1 ~ M 3 4 は、扁平で表裏両面が平行になっているため、各磁極面は振

動体の上面と平行になって同じ方向を向いて配置される。

【 0 0 5 0 】

上記の結果、3 角形と 4 角形の形状が混在した複数（1 2 個）の永久磁石は、4 つの角部に 3 角形状の永久磁石が位置し、かつ隣り合う永久磁石の極性同士が相互に異なったマトリックス状に隙間無く配置されることになる。このように、隣り合った永久磁石の極性同士が相互に異なるように隙間無く配置されているため、隣り合う永久磁石間の上方及び下方では、振動体の面と略平行な方向の磁束が最大となる。

【 0 0 5 1 】

なお、上方に向いた磁極面が第 1 の極性の永久磁石 M_{ij} （ただし、 $i = 1, 3$ のとき $j = 1, 3$ 、 $i = 2$ のとき $j = 2, 4$ ）が本発明の第 1 の磁石及び第 2 の磁石の一方に相当するとき、上方に向いた磁極面が第 2 の極性の永久磁石 M_{ij} （ただし、 $i = 1, 3$ のとき $j = 2, 4$ 、 $i = 2$ のとき $j = 1, 3$ ）が本発明の第 1 の磁石及び第 2 の磁石の他方に相当する。従って、振動体の一方の辺に沿って極性が異なる磁極面が交互に上方を向くように配列された複数の磁石からなる磁石列が、振動体の他方の辺に沿って極性が異なる磁極面が交互に位置するように複数列並列に配置されことになる。

【 0 0 5 2 】

振動体 2 0 の各々は層一構成であり、ポリイミドやポリエチレンテレフタレート等の高分子フィルム等で構成された振動膜 1 0 の中央部分に、永久磁石 $M_{11} \sim M_{34}$ の各々に対応させて渦巻き状に巻回されたコイル $C_{11} \sim C_{34}$ を配置して構成されている。各コイル $C_{11} \sim C_{34}$ は、永久磁石 $M_{11} \sim M_{34}$ 各々の磁極面の外縁と略相似形になり、かつ同じ極性の磁極面に対応するコイルは外周から内周に向かって同じ巻回方向になるように形成されている。

【 0 0 5 3 】

すなわち、3 角形状の永久磁石に対応するコイル C_{11} 、 C_{14} 、 C_{31} 、 C_{34} は 3 角形状に巻回するように形成され、4 角形状の永久磁石に対応するコイル C_{12} 、 C_{13} 、 $C_{21} \sim C_{24}$ 、 C_{32} 、 C_{33} は 4 角形状に巻回するように形成されている。

【 0 0 5 4 】

このようなコイルは、振動膜 1 0 の中央部分に銅薄膜を蒸着し、この銅薄膜を平面形状が渦巻き状になるようにエッチングすることにより、ボイスコイルとして構成することができる。銅薄膜を蒸着する代わりに、銅箔を圧着または接着するか、銅めっきを積層してコイルを形成してもよい。そして、各コイルは、絶縁材で被覆されている。

【 0 0 5 5 】

シート材 1 2 は、ロックウール、グラスウール、不織布、和紙等の柔軟性及びある程度の通気性を備えた材料で構成することができる。なお、このシート材を設けずに永久磁石を直接振動体に固定してもよい。

【 0 0 5 6 】

また、コイル C 1 2 は、図 1 1 に示すように、渦巻きの外周、すなわちコイルの外周 C o が振動体 2 0 上の磁極面の外縁に対応する部位と略一致する領域に位置し、かつ図 9 に示すように、隣合う渦巻きの外周部、すなわち隣合うコイルの外周部が相互に重ならないように配置されている。その他のコイルもコイル C 1 2 と同様に、コイルの外周が振動膜上の磁極面の外縁に対応する部位と略一致する領域に位置し、かつ隣合うコイルの外周部が相互に重ならないように配置されている。このように、各コイル C 1 1 ~ C 3 4 は、振動体の磁極面に対向した部位の外縁に外周が位置するように配置されている。なお、振動体の磁極面の中心に対応する部分を含む所定の領域の磁束の大きさは小さいので、この領域にはコイルが配置されないようにすると振動体の重みを小さくすることができる。

【 0 0 5 7 】

そして、永久磁石の列方向に隣り合うコイルの外周側と内周側とが接続されて、コイル C 3 4 ~ C 3 1 を順に直列接続したコイル列、コイル C 2 1 ~ C 2 4 を順に直列接続したコイル列、及びコイル C 1 4 ~ C 1 1 を順に直列接続したコイル列が形成されている。これらのコイル列は、順に直列に接続されている。

【 0 0 5 8 】

上記の相互に接触するように配置された多数の永久磁石からなる永久磁石群 1 4、一対のシート材 1 2、及び多数のコイルと振動膜とで構成された一対の振動

体 2 0 は、図 1 0 (A) に示すように、中央に永久磁石群が挟持されるように、相互に接着材で接着され、シート材及び振動膜の周縁が相互に貼着されて平面型スピーカユニットとして組み立てられる。また、上側の振動体のコイルと下側の振動体のコイルとは、各磁石に対応するコイルに流れる電流の方向が、各振動体において逆になるように接続される。

【 0 0 5 9 】

上記のようにしてコイルを振動膜に配置したので、各コイルの隣接する部分には、振動膜の面に沿った方向の磁束が鎖交する一方、振動膜の面に垂直な方向の磁束も鎖交するが、その磁束による力は小さく、コイルの対称位置において逆方向に作用するので相殺される。従って、平面型スピーカユニットの直列に接続されたコイル群の一端から他端に向かって電流を流すと、図 1 0 (B) に示すように各振動体において隣り合うコイルの隣接した部分同士には同じ方向の電流が流れ、隣り合うコイルの隣接した部分に流れる電流は磁界 H から振動膜面と直交する同一方向の力 F を受ける。この結果、振動膜は振動膜の面に沿った方向の力を殆ど受けることなく、一对の振動体、一对のシート材、及び永久磁石群が一体となって膜面に直交する方向に振動するので、雑音成分を極めて小さくして音質を向上することができる。

【 0 0 6 0 】

また、本実施の形態では、従来の棒状磁石の長手方向、すなわち本実施の形態の列方向に複数の永久磁石を配置し、振動膜の永久磁石に対応する部位に複数のコイルが配置されているので、複数の永久磁石の外縁部分の総長が棒状磁石の外縁の長さより長くなり、磁束と鎖交するコイル部分の全体の長さが棒状磁石を使用した場合より長くなる。これにより、棒状磁石を複数並列させて配置した場合と比較して、個々の磁石の周りを周回するコイルの占有面積の比率を向上することができ、かつ有効な磁束を従来よりも多くすることができるので、電気信号の音響信号への変換効率が上昇し、音質を向上することができる。

【 0 0 6 1 】

更に、永久磁石及びコイルとして、3 角形及び 4 角形の形状が異なる永久磁石及びコイルを混在させて配置したので、スピーカ形状を従来とは異なった形状に

形成することができる。

【 0 0 6 2 】

(第 2 の実施の形態)

次に本発明の第 2 の実施の形態を図 1 2 を参照して説明する。第 2 の実施の形態は、偏平でかつ 4 角形状に形成された永久磁石 $m_{11} \sim m_{38}$ の各々が、異なる極性の磁極面が交互に位置し、かつ側面が隣り合う永久磁石と接触するように、磁極面を上方に向けて接着により隙間無くシート材 1 2 を介在させて固定配置されている。すなわち、永久磁石 m_{ij} ($i = 1, 3$ のとき $j = 1, 3, 5, 7$ 、 $i = 2$ のとき $j = 2, 4, 6, 8$) は、N 極の磁極面が上方を向くように振動体 2 0 にシート材 1 2 を介在させて振動体 2 0 の各コイルに対応する位置に固定して配置され、永久磁石 m_{ij} ($i = 1, 3$ のとき $j = 2, 4, 6, 8$ 、 $i = 2$ のとき $j = 1, 3, 5, 7$) は、S 極の磁極面が上方を向くように振動体 2 0 にシート材 1 2 を介在させて固定して配置されている。なお、各永久磁石は、S 極と N 極とが逆になるように固定してもよい。

【 0 0 6 3 】

振動体 2 0 を構成する振動膜 1 0 は、第 1 の実施の形態と同様に、ポリイミドやポリエチレンテレフタレート等の高分子フィルム等で構成され、中央部分にコイルが配置されるコイル配置部分が形成されている。

【 0 0 6 4 】

振動膜 1 0 のコイル配置部分には、永久磁石 $m_{11} \sim m_{38}$ の各々に対応すると共に、渦巻き状に形成されかつコイル配置部分の表裏両面に配置された 1 対のコイルからなるコイル対 $L_{11} \sim L_{38}$ が配置されている。また、各コイル対 $L_{11} \sim L_{38}$ は、永久磁石 $m_{11} \sim m_{38}$ 各々の外縁と略相似形になるように渦巻き状に巻回するように形成され、渦巻きの外周であるコイルの外周が振動膜上の磁極面の外縁に対応する部位と略一致する領域に位置し、かつ渦巻きの外周部であるコイルの外周部が相互に重ならないように配置されている。なお、振動体の磁極面の中心に対応する部分を含む所定の領域の磁束の大きさは小さいので、この領域にはコイルが配置されないようにすると振動体を軽くすることができる。

【 0 0 6 5 】

図 1 3 に示すように、コイル対 L 1 1 ~ L 3 8 は、複数（本実施の形態では 4 個）のコイル対が直列に接続されて複数（本実施の形態では 6 個）のコイル群 G 1 ~ G 6 を構成している。このコイル群 G 1 ~ G 6 は、並列に接続されている。

【 0 0 6 6 】

図 1 4 を参照してコイル群 G 1 ~ G 6 の巻回方向及び接続状態について説明する。なお、各コイルの巻回方向及び接続状態は同様であるので、以下では、振動膜の長辺方向に隣り合う直列接続された 1 対のコイル対について説明し、他のコイル対の巻回方向及び接続状態の説明は省略する。また、一方のコイル対のコイル配置部分の表面に配置されたコイル（請求項 9 に記載の発明の第 1 のコイルに相当する）を L A 1、コイル配置部分の裏面に配置されたコイル（請求項 9 に記載の発明の第 2 のコイルに相当する）を L B 1、他方のコイル対のコイル配置部分の表面に配置されたコイル（請求項 9 に記載の発明の第 4 のコイルに相当する）を L A 2、コイル配置部分の裏面に配置されたコイル（請求項 9 に記載の発明の第 3 のコイルに相当する）を L B 2 として説明する。なお、各コイルの巻回方向は、全て振動膜の表側から見た場合の方向である。

【 0 0 6 7 】

コイル L A 1 は外周から内周に向かって時計方向に巻回するように形成され、コイル L B 1 は内周から外周に向かって時計方向に巻回するように形成され、コイル L B 2 は外周から内周に向かって反時計方向に巻回するように形成され、コイル L A 2 は内周から外周に向かって反時計方向に巻回するように形成されている。従って、コイル配置部分の一方の面に配置されたコイルの巻回方向は、内周から外周に向かって（または、外周から内周に向かって）同じ方向である。

【 0 0 6 8 】

コイル L A 1 の内周端部は、振動膜 1 0 のコイル配置部分を表面から裏面に向かって垂直に貫通してコイル L B 1 の内周端部に接続されている。コイル L B 1 の外周端部は、コイル配置部分の裏面に沿って延び、コイル L B 2 の外周端部に接続されている。コイル L B 2 の内周端部は、振動膜 1 0 のコイル配置部分を裏面から表面に向かって垂直に貫通してコイル L A 2 の内周端部に接続されている。

。そして、コイル L A 2 の外周端部は、コイル配置部分の表面に沿って延び、図示しない隣り合うコイルの外周端部に接続されている。

【 0 0 6 9 】

なお、各コイル群内のコイル同士は、上記で説明した巻回方向及び接続状態を繰り返すことにより直列に接続されている。

【 0 0 7 0 】

直列に接続されたコイル群のコイル L A 1 の外周端部から電流 I を通電すると、図 1 4 の矢印で示す方向に電流 I が流れるので、コイル L A 1、L A 2 の相互に隣接した内周から外周にわたる部分、及びコイル L B 1、L B 2 の相互に隣接した内周から外周にわたる部分には、同じ方向に電流が流れる。

【 0 0 7 1 】

また、隣り合うコイル群、すなわち、コイル群 G 1 とコイル群 G 2、コイル群 G 2 とコイル群 G 3、コイル群 G 4 とコイル群 G 5、コイル群 G 5 とコイル群 G 6 の巻回方向は相互に逆方向になるように形成されている。

【 0 0 7 2 】

上記のシート材を介在させて下側の振動体 2 0 に固定された多数の永久磁石には、上側のシート材 1 2 を介在させて、上側の振動体 2 0 が貼着される。このとき、上側の振動体のコイル群は、図 1 5 に示すように、下側の振動体のコイル群と同様に永久磁石の各々に対応するように貼着される。そして、シート材及び振動膜の周縁が相互に貼着されて振動体の間に多数の永久磁石が挟持された平面型スピーカユニットとして組み立てられる。

【 0 0 7 3 】

なお、上記ではシート材を介在させて永久磁石を振動膜に貼着する例について説明したが、永久磁石を貼着することなくシート材及び振動膜の周縁を相互に貼着することにより、振動体の間に多数の永久磁石を挟持してもよい。

【 0 0 7 4 】

図 1 5 は、上記のように組み立てられた平面型スピーカユニットのコイルの径を誇張して示した概略断面図である。隣り合う永久磁石 m 1 8 及び永久磁石 m 2 8、隣り合う永久磁石 m 2 8 及び永久磁石 m 3 8 は、側面が隣り合う永久磁石と

接するように隙間無く配置され、これらの上方側の磁極面は各々異なった極性で、かつ同じ方向を向いている。また、下方側の磁極面も上方側の磁極面と同様である。このため、各永久磁石から発生した磁束は、N極の磁極面からS極の磁極面に向かい、隣り合う永久磁石間の領域の磁束は、振動膜面と略平行な方向を向き、特に、永久磁石の接触部上方及び下方で最大になる。

【 0 0 7 5 】

上下の振動膜10の表面及び裏面には、コイル対L18, L28, L38が配置されているため、各コイルには振動膜面と略平行な方向を向いた磁束が鎖交する。コイルに図14に示す方向の電流Iを通電すると、図15にも示すように、同じ振動体において隣り合うコイルの隣接した内周から外周にわたる部分同士には同じ方向の電流が流れ、全てのコイルが同じ方向でかつ振動膜の膜面に垂直な方向の力Fを受けるので、上下の振動膜はシート材及び永久磁石と共に膜面に垂直な方向に同時に変位する。従って、発生させたい音響を表す電気信号をコイルに通電することにより、振動膜、シート材、及び複数の永久磁石が一体となってこの電気信号に応じて振動し、音響信号を発生させることができる。なお、図14及び図15においてHは磁束の方向を示す。

【 0 0 7 6 】

上記の各実施の形態における平面型スピーカユニットは、箱体、スノーボード、カレンダー、板等の非磁性体からなる振動可能な部材に貼着することにより更に大きな音響を出力することができる。箱体や板等の非磁性体からなる振動可能な部材は、木、段ボール、発泡スチロール、プラスチック等から構成することができる。さらに、永久磁石の両面にコイルが配置されているので、平面型スピーカユニットの両面から音響を出力することもできる。

【 0 0 7 7 】

上記の各実施の形態では、振動体に複数の永久磁石を挟持した例について説明したが、一方の振動体、または一方の振動体およびシート材を省略して構成してもよく、一方の振動体およびシート材に代えて振動膜等の挟持体を用いてもよい。また、一对の振動体を同じ方向に振動させる例について説明したが、一方の振動体のコイルに流れる電流の向きが上記各実施の形態と逆になるようにして、一

対の振動体を逆方向に振動させることも可能である。

【 0 0 7 8 】

上記各実施の形態のコイルは、直列または並列に、或いは直列と並列を混在させて接続してスピーカのインピーダンスを所定値に設定するようにしてもよい。また、このようにコイルを自由に接続することによって、第 2 の実施の形態で説明したように、個々のボイスコイルのグループ化を図ることができ、その各グループを一体に振動させることができる。

【 0 0 7 9 】

なお、上記各実施の形態では、各永久磁石を接触させて配置した例について説明したが、僅かな隙間を隔てて各永久磁石を近接させて配置してもよく、図 1 6 に示すように、磁石を所定距離隔てて配置するようにしてもよい。偏平な正方形の磁石を用いる場合には、磁石間の距離は永久磁石の幅の 3 分の 1 程度以下とするのが好ましい。また、接触配置した永久磁石と近接または所定距離隔てて配置した永久磁石とを混在させて配置してもよい。

【 0 0 8 0 】

また、上記各実施の形態では、コイルに通電して音を出力するスピーカについて説明したが、フレミングの右手の法則に従って振動膜を振動させてコイルに誘導電流が流れるようにすれば、マイクロホンとしても使用することができる。

【 0 0 8 1 】

また、上記では個々に独立した複数の永久磁石を配置する例について説明したが、図 1 7 に示すように、プラスチックやゴム等に磁性体粉 3 0 を混練して板状部材 3 2 を形成し、所定領域の磁性体粉毎に交互に S 極 N 極に磁化して接触、近接、または所定距離隔てて配置された多数の永久磁石を構成するようにしてもよい。この場合には、個々に独立した多数の永久磁石を配列する必要がないので、製造が簡単になる。なお、上記では接着により平面型スピーカユニットを組み立てる例について説明したが、熱圧着によって平面型スピーカユニットを組み立てるようにしてもよい。

【 0 0 8 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、第 1 の磁石及び第 2 の磁石を振動体に固定するか、または第 1 の磁石及び第 2 の磁石を一对の振動体の間に挟持したので、平面型音響変換装置自体の厚みを更に薄くすることができる、という効果が得られる。

【 0 0 8 3 】

また、磁束が振動膜面と略平行な方向を向き、振動膜面と略平行な方向を向く磁束が第 1 のコイル及び第 2 のコイルに鎖交するので、第 1 のコイル及び第 2 のコイルに電流を流すと、電流が磁界から受ける力の方向は、振動膜面に略直交する方向となって、振動膜面に沿った方向の力が極めて小さくなり、雑音成分を小さくして音質を向上することができる、という効果が得られる。

【 0 0 8 4 】

また、複数の第 1 の磁石及び複数の第 2 の磁石を所定距離隔ててまたは接触させてマトリックス状に配置すれば、棒状磁石を並列に配置する場合と比較して多数の磁石を配置することができ、コイルの個数も磁石の個数と同じまたは複数倍の個数になるため、コイルの磁束と鎖交する部分の長さの総和を長くして、振動膜面上のコイルの占有面積の比率を高めて音響変換効率を向上し、更に音質を向上させることができる、という効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】従来の平面型スピーカを示す分解斜視図である。

【図 2】 (A), (B) は本発明のコイルの巻き方向が同じ方向の場合の第 1 のコイルと第 2 のコイルとの接続状態を示す説明図である。

【図 3】 (A), (B), (C) は本発明のコイルの巻き方向が異なる方向の場合の第 1 のコイルと第 2 のコイルとの接続状態を示す説明図である。

【図 4】 隣り合う永久磁石の磁極面の極性が相互に異なるように配置した磁石の配置状態を示す平面図である。

【図 5】 隣り合う永久磁石の磁極面の極性が相互に異なるように規則正しく配置した磁石の配置状態を示す平面図である。

【図 6】 (A), (B) は、本発明の隣り合う磁石間でずれが生じていない場合の磁石の配置状態の例を示す平面図である。

【図 7】本発明の隣り合う磁石間でずれが生じている場合の磁石の配置状態を示す平面図である。

【図 8】磁石を奇数個サークル状に並べた磁石の配置状態を示す平面図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施の形態を示す分解斜視図である。

【図 1 0】（A）は第 1 の実施の形態の断面図、（B）第 1 の実施の形態のコイルに流れる電流が受ける力の方法を示す概略図である。

【図 1 1】上記第 1 の実施の形態の振動体に配置された渦巻き状のコイルを示す部分斜視図である。

【図 1 2】本発明の第 2 の実施の形態を示す分解斜視図である。

【図 1 3】上記第 2 の実施の形態のコイルの接続状態を示す平面図である。

【図 1 4】上記第 2 の実施の形態の振動膜の表裏両面に位置するコイルの接続状態を示す説明図である。

【図 1 5】上記第 2 の実施の形態の永久磁石 m 1 8 ～ m 3 8 を通る平面に沿った断面図である。

【図 1 6】永久磁石を所定距離隔てて配置した変形例を示す断面図である。

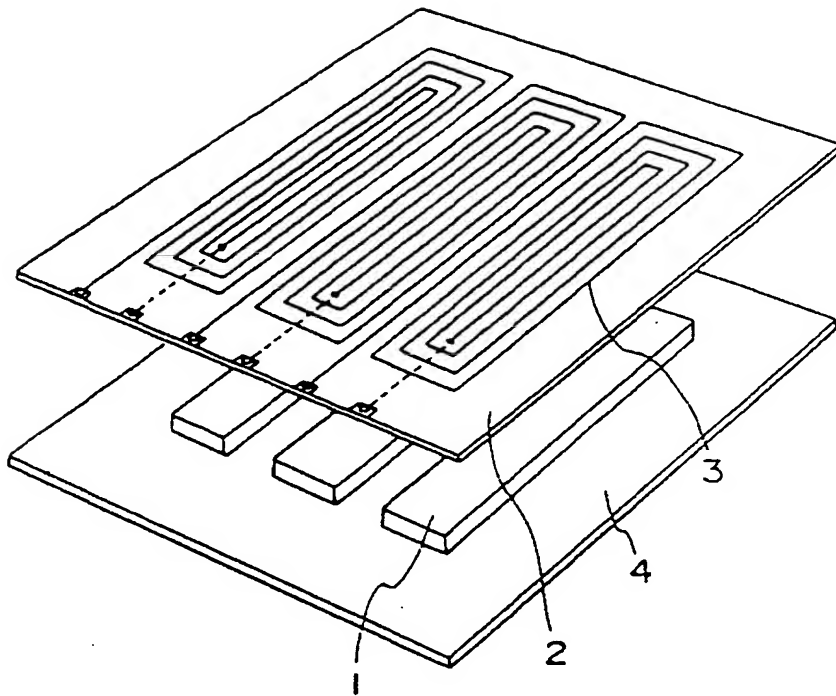
【図 1 7】永久磁石群の変形例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 0 振動膜
- 1 2 シート部材
- 1 4 磁石群
- 2 0 振動体

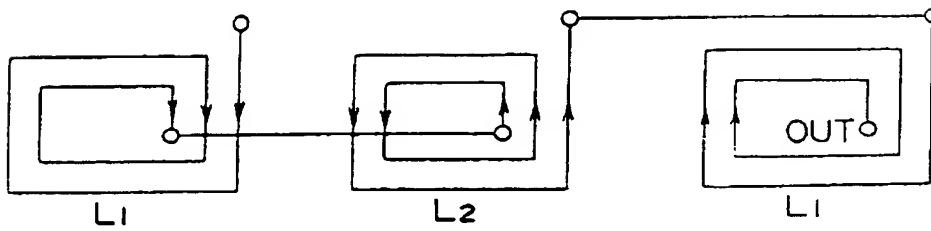
【書類名】 図面

【図 1】

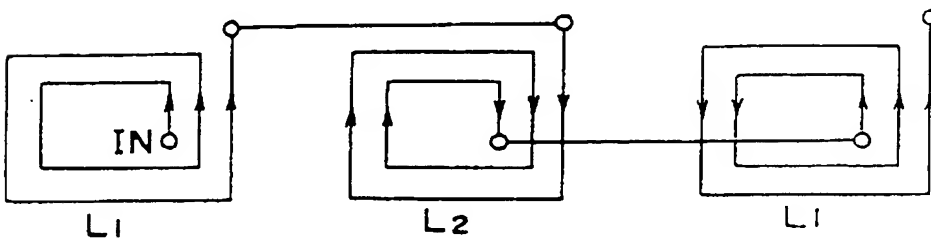


【図 2】

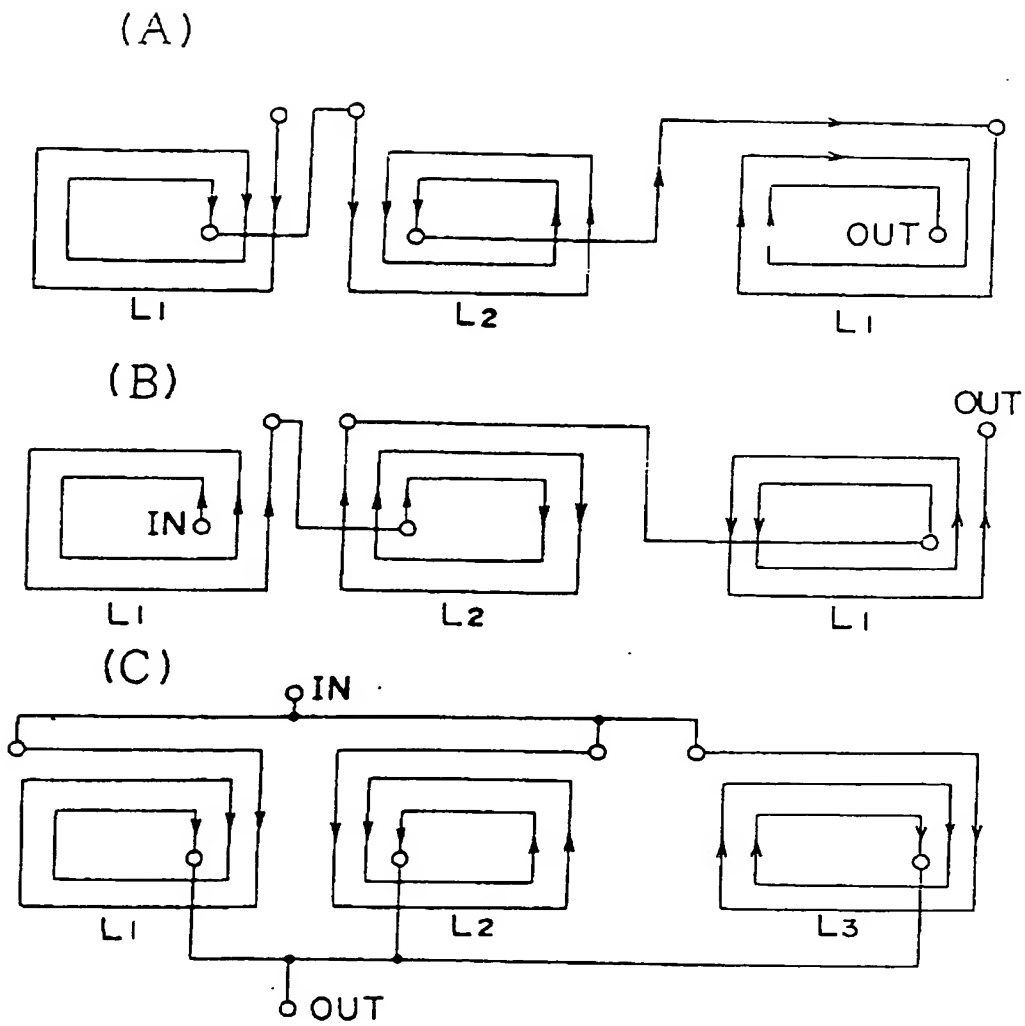
(A)



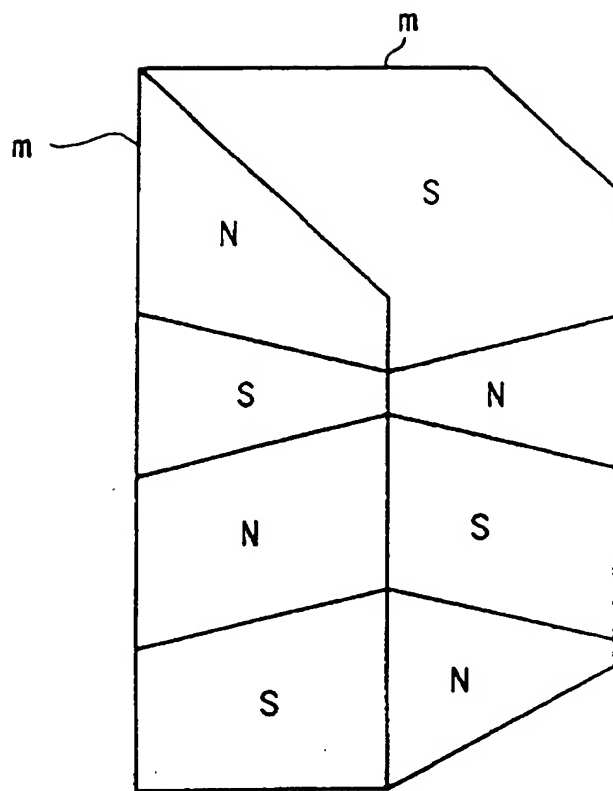
(B)



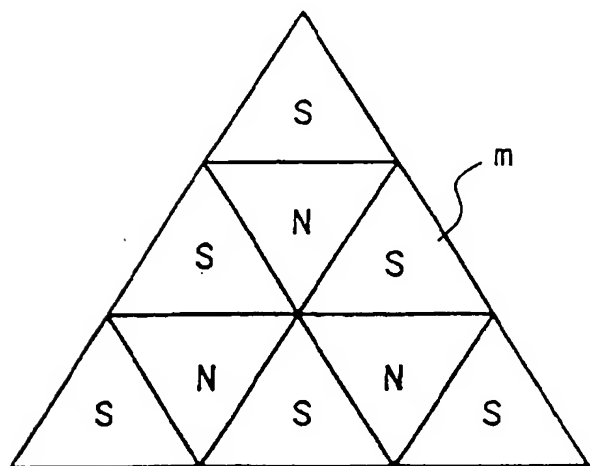
【図 3】



【図4】

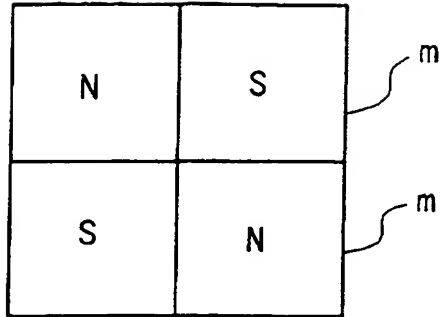


【図5】

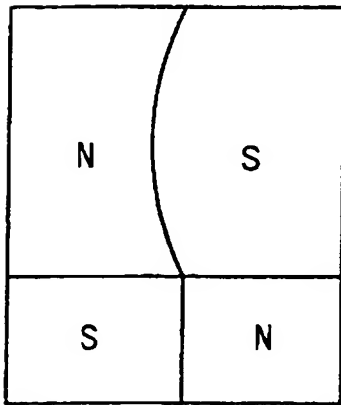


【図 6】

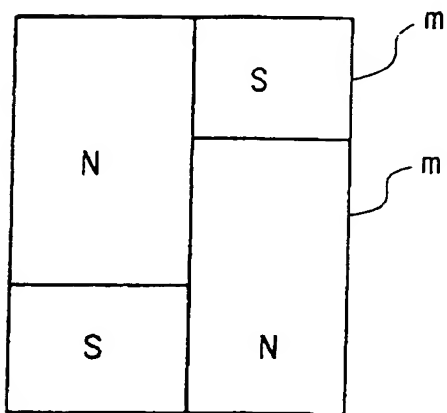
(A)



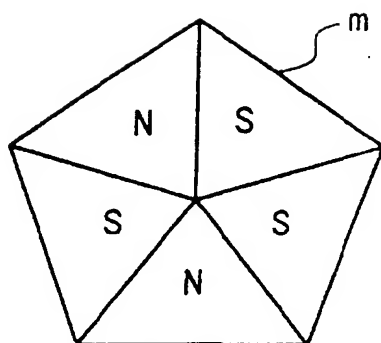
(B)



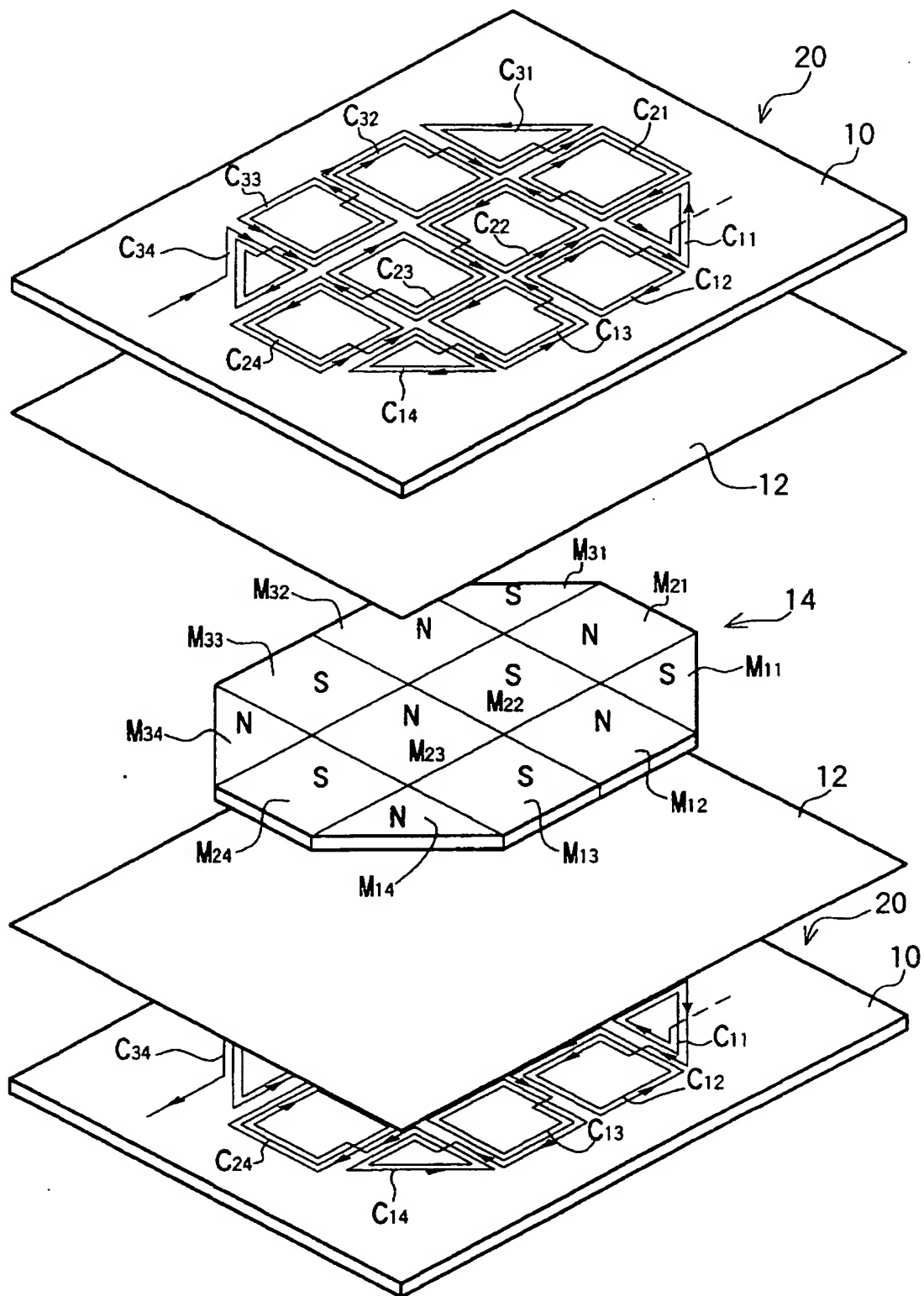
【図 7】



【図 8】

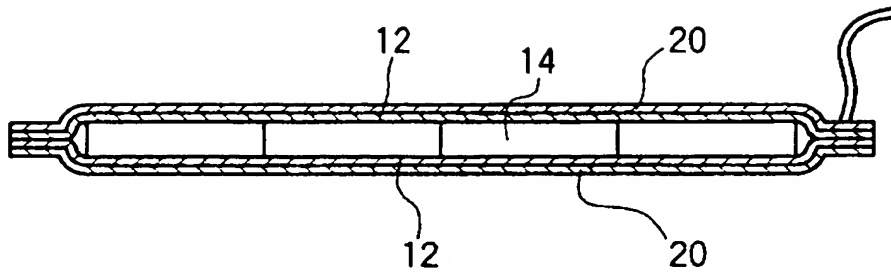


【図 9】

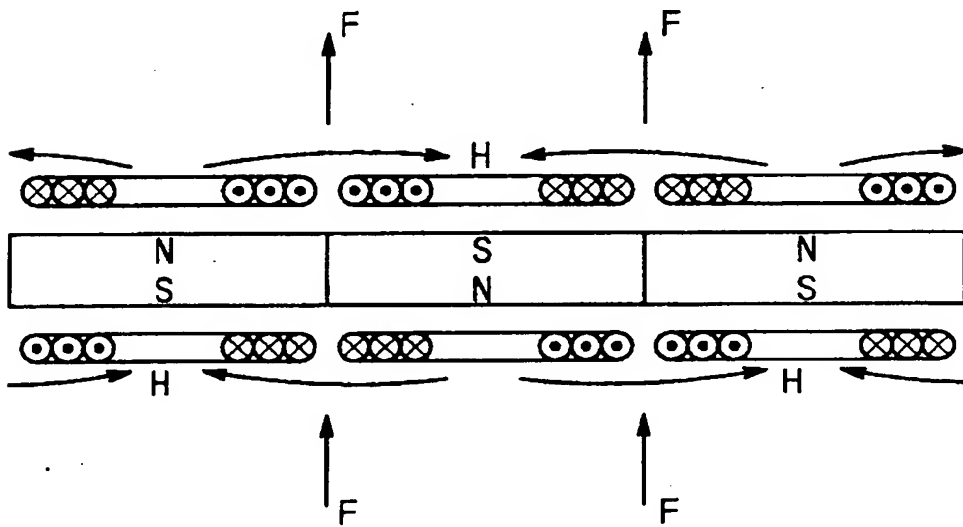


【図 1 0】

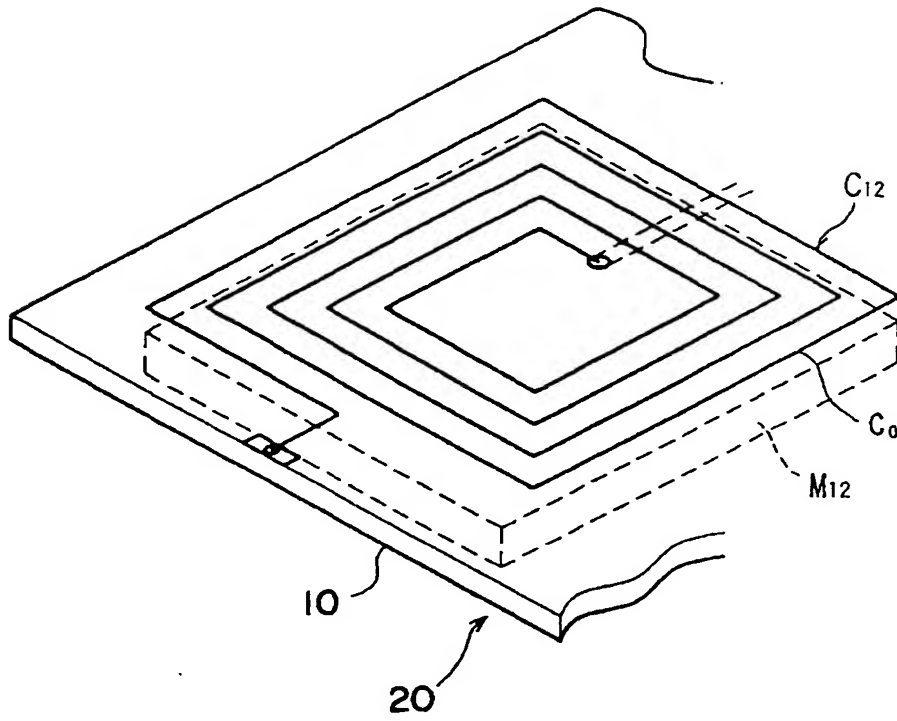
(A)



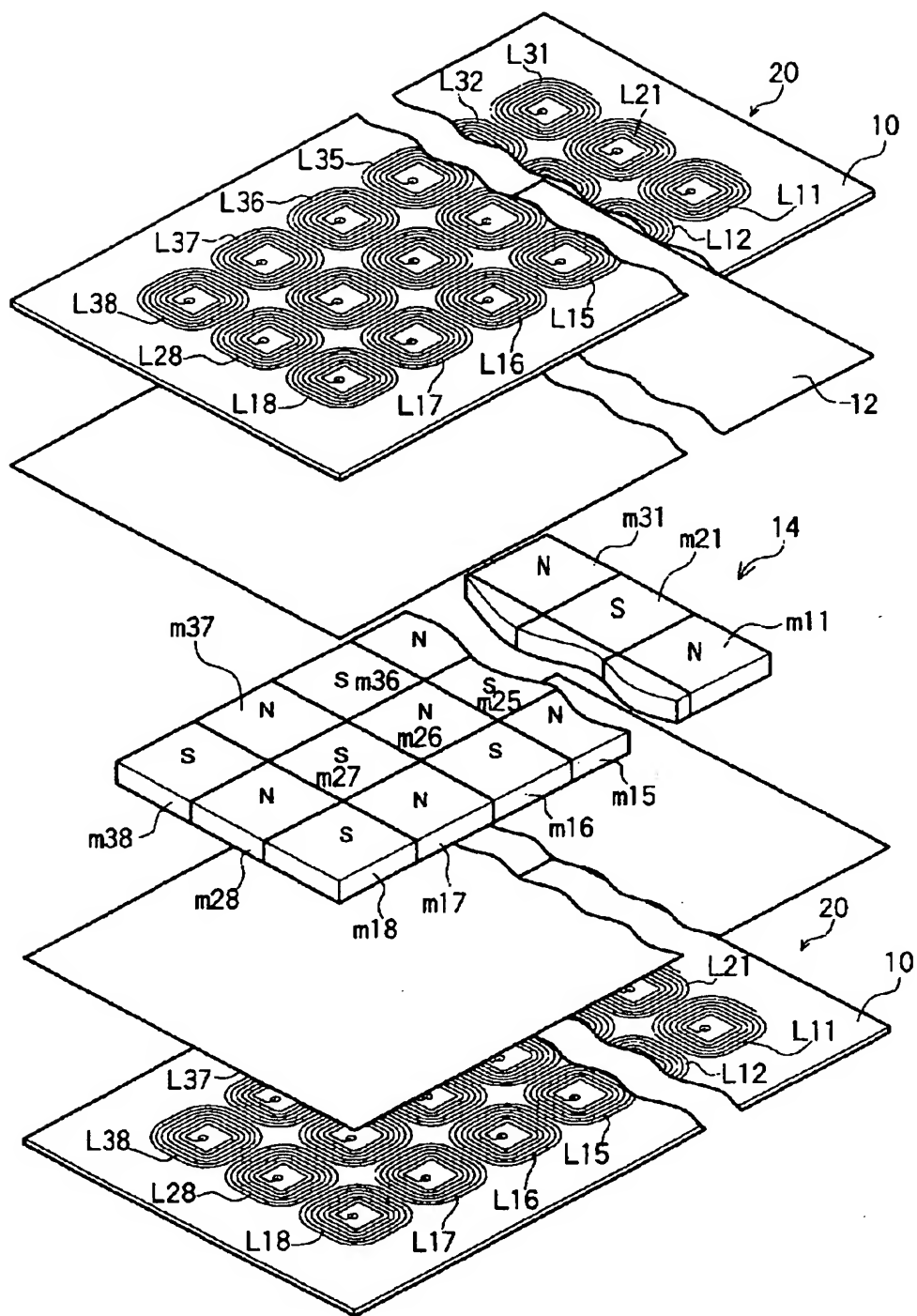
(B)



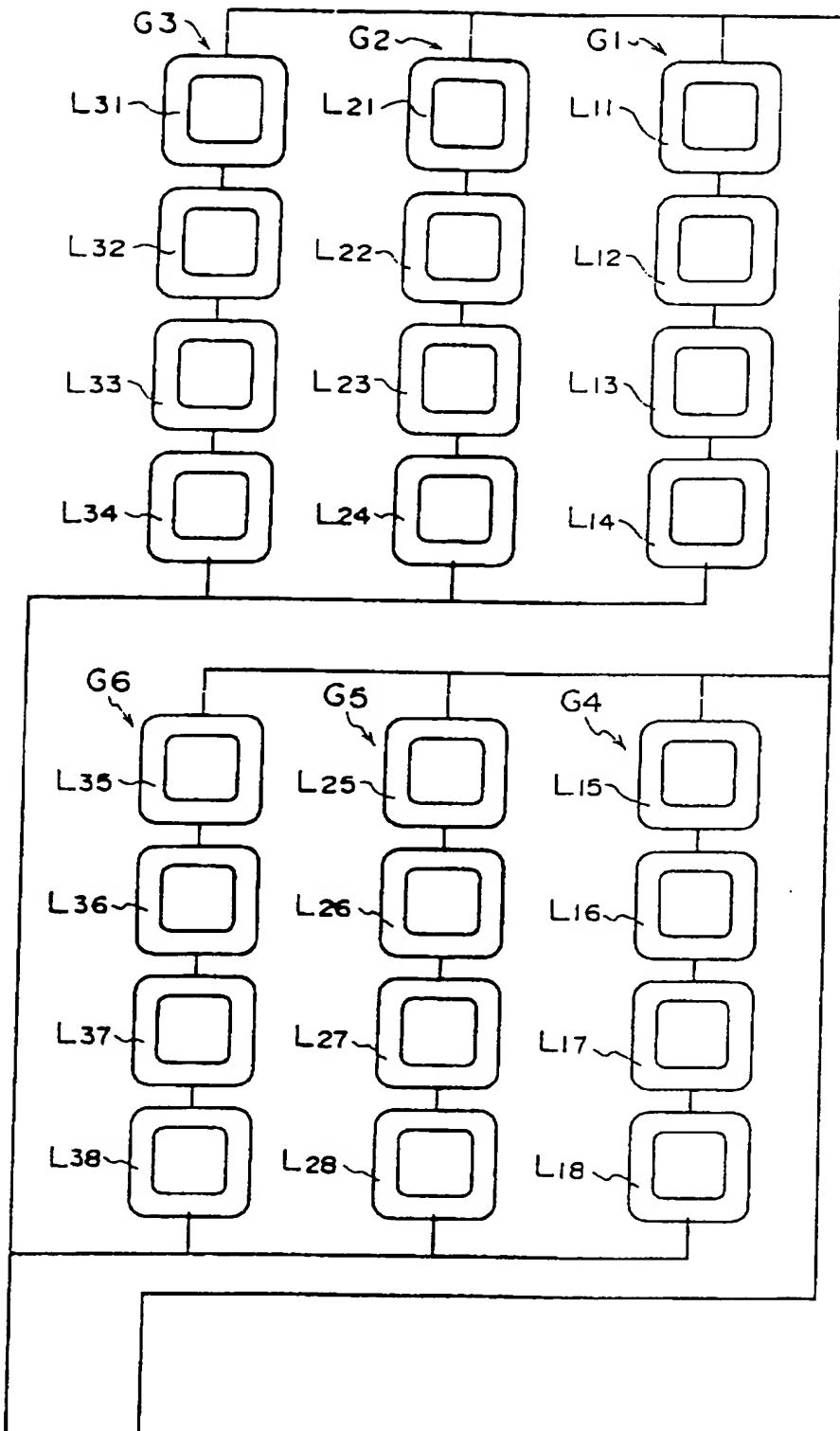
【図 11】



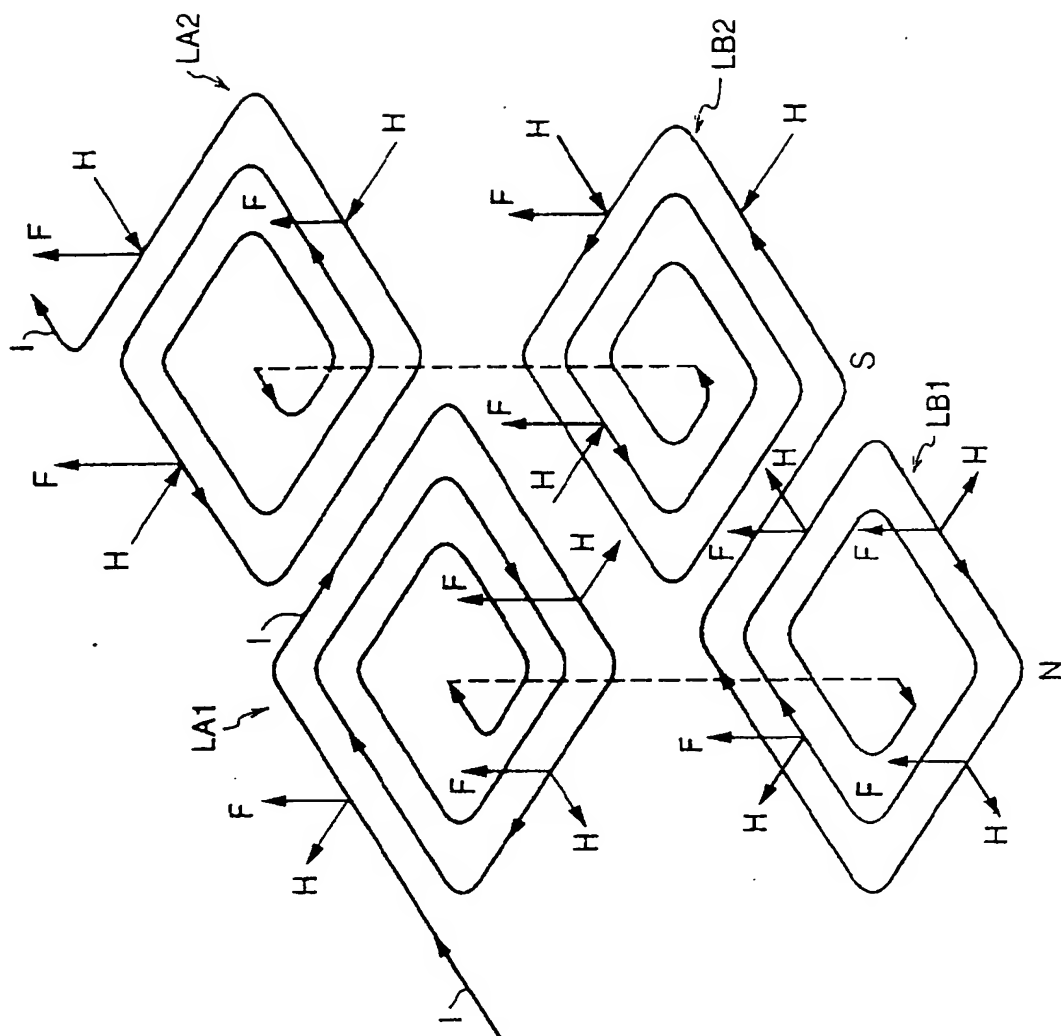
【図 12】



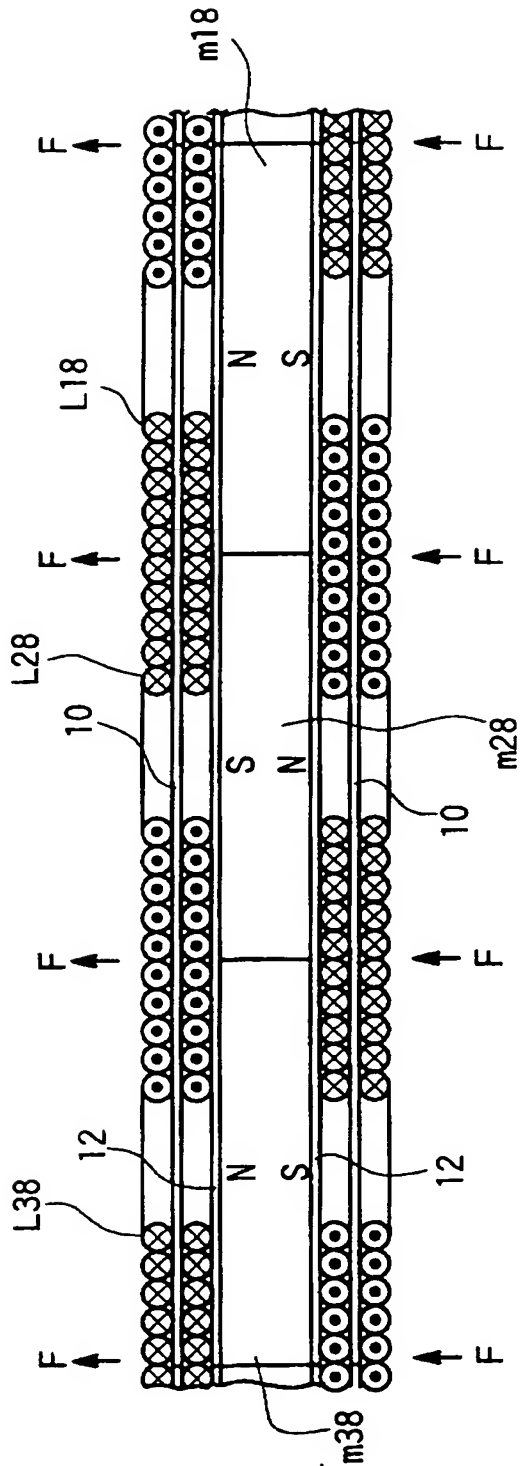
【図 1 3】



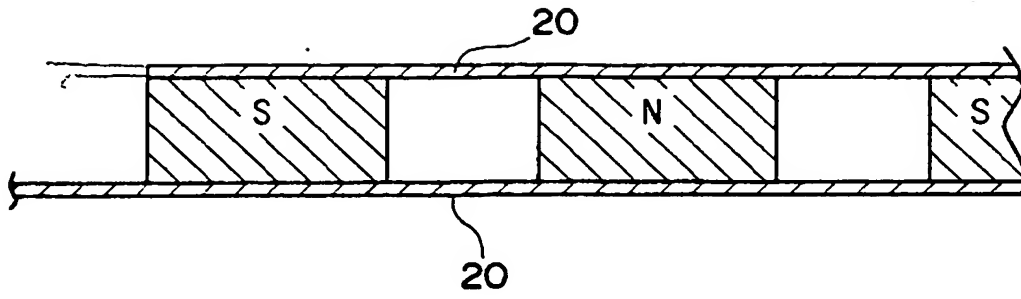
【図14】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 平面型スピーカ自体の厚みを更に薄くする。

【解決手段】 振動体は、振動膜 1 0 と、渦巻き状に巻回されかつ振動膜の表裏両面に配置されたコイル対 L 1 8, L 2 8, L 3 8 とから構成され、コイル対は、永久磁石各々の磁極面の外縁と略相似形になるように渦巻き状に巻回されている。扁平でかつ 4 角形状に形成された永久磁石 m 1 8 ~ m 3 8 の各々が、異なる極性の磁極面が交互に位置するように磁極面を上方に向けて配置されている。永久磁石の各々は、シート材 1 2 を介在させて一对の振動体の間に挟持されている。コイルに電流を通電すると、振動体、シート材および永久磁石が一体となって振動する。

【選択図】 図 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [5 9 9 0 8 1 2 5 5]

1. 変更年月日 1 9 9 9 年 6 月 1 1 日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都中央区日本橋本町 4 - 6 - 1 0
氏 名 株式会社エフ・ピー・エス

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (copy)